



# Miljøet i RAS og regulering av ioner i postsmolt

Tom Ole Nilsen  
Institutt for biovitenskap

UNIVERSITY OF BERGEN



# Oversikt

- ❑ Kort om smoltifisering og sjøvannstoleranse hos laks
- ❑ Hvordan påvirker miljø og valg av protokoll fiskens fysiologi
  - Eksempel fra Benchmark forsøk
- ❑ Evaluering av sjøvannstoleranse

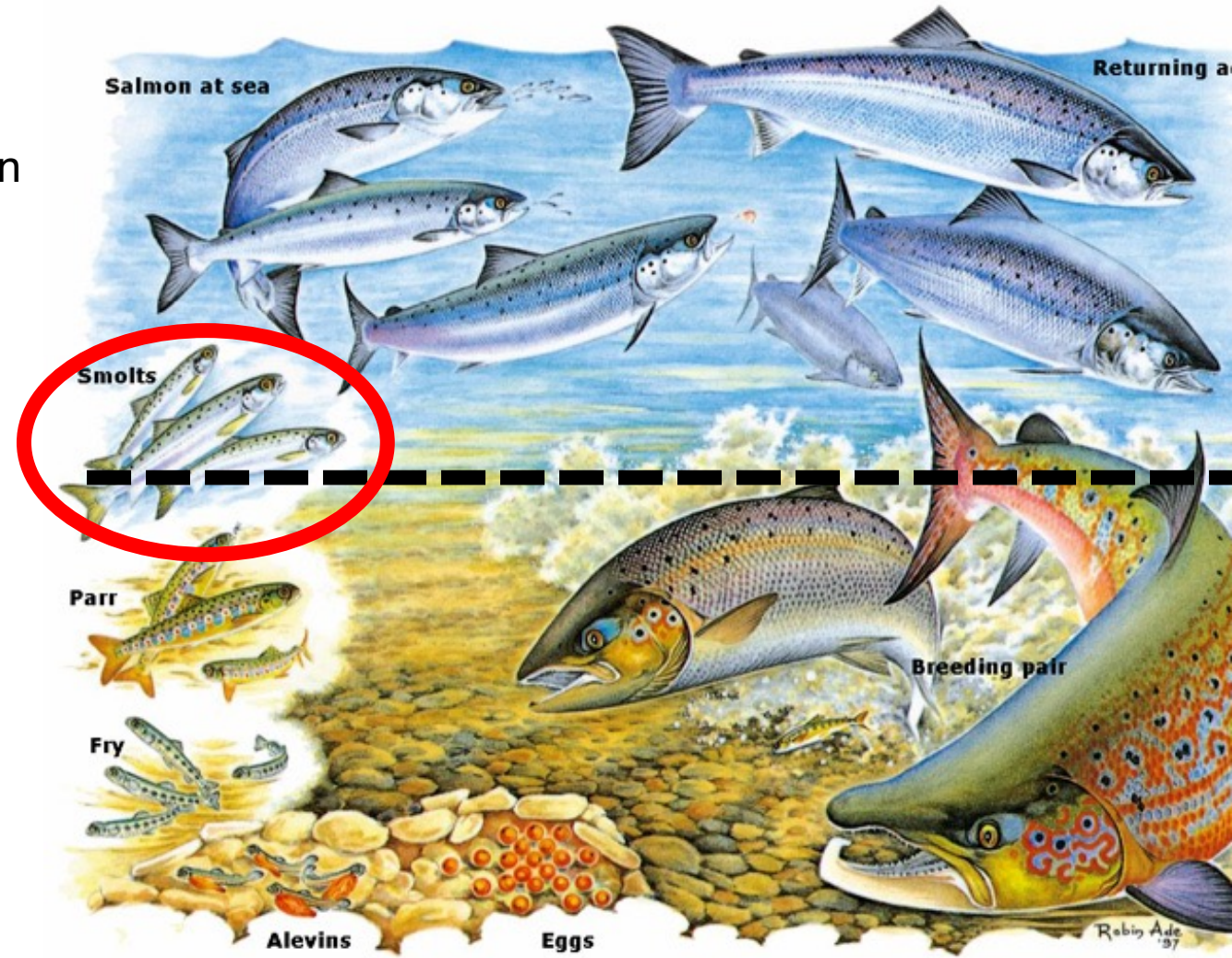
# Livsstadier

## Hva er en smolt?

Smolt begrepet benyttes vanligvis bare om den fisken som er klar for sjøen

## Hva er smoltifisering?

Smoltifisering skjer **forut** for utvandring til sjø, fisken **tilpasser** (adapterer) seg til et marint liv **før** den vandrer ut fra elven



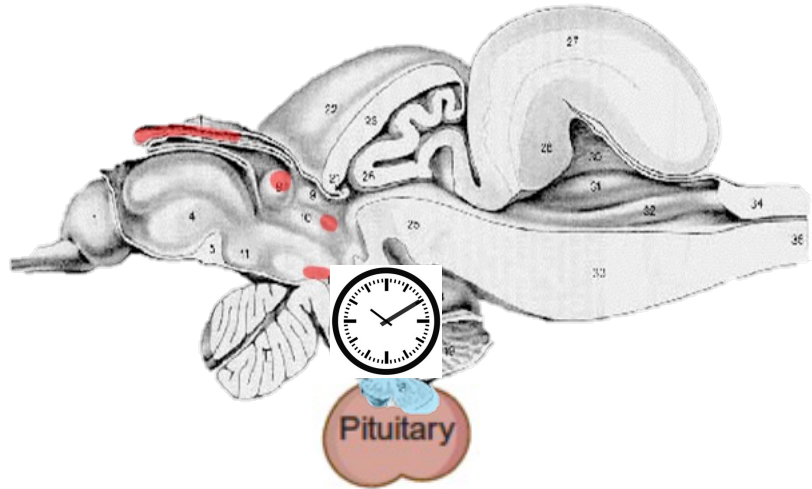
# Smoltifisering styres av miljøparametere



Endringer i daglengde veldig viktig



Temperatur viktig for utviklingshastighet



'Smoltvindu'

Plasma hormoner

Veksthormon (GH)

Tyroxin (T4)

Insulin Vekst Faktor I (IGF-I)

Kortisol



feb

April

Mai

Juni



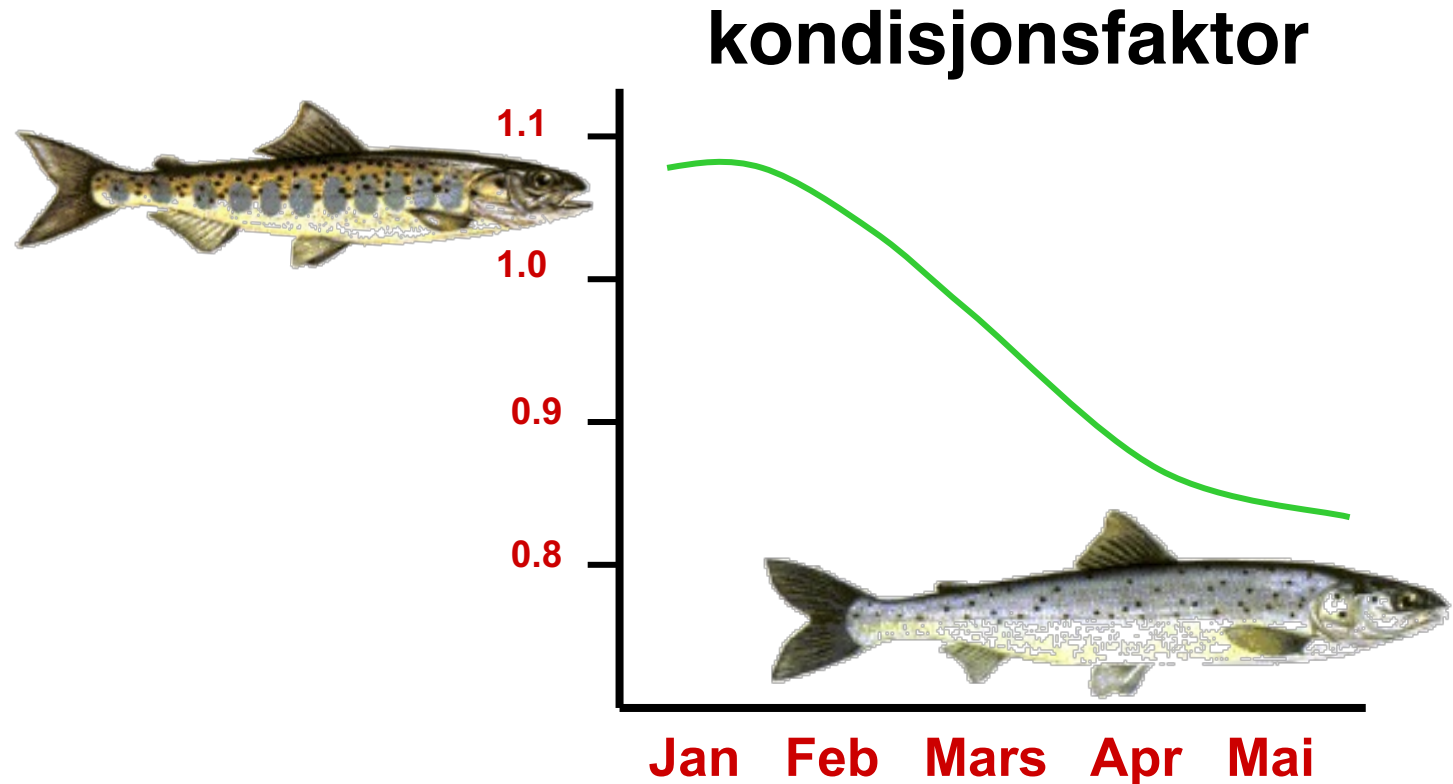
# Typiske endringer gjennom smoltifisering

## Morfologi

## Adferd

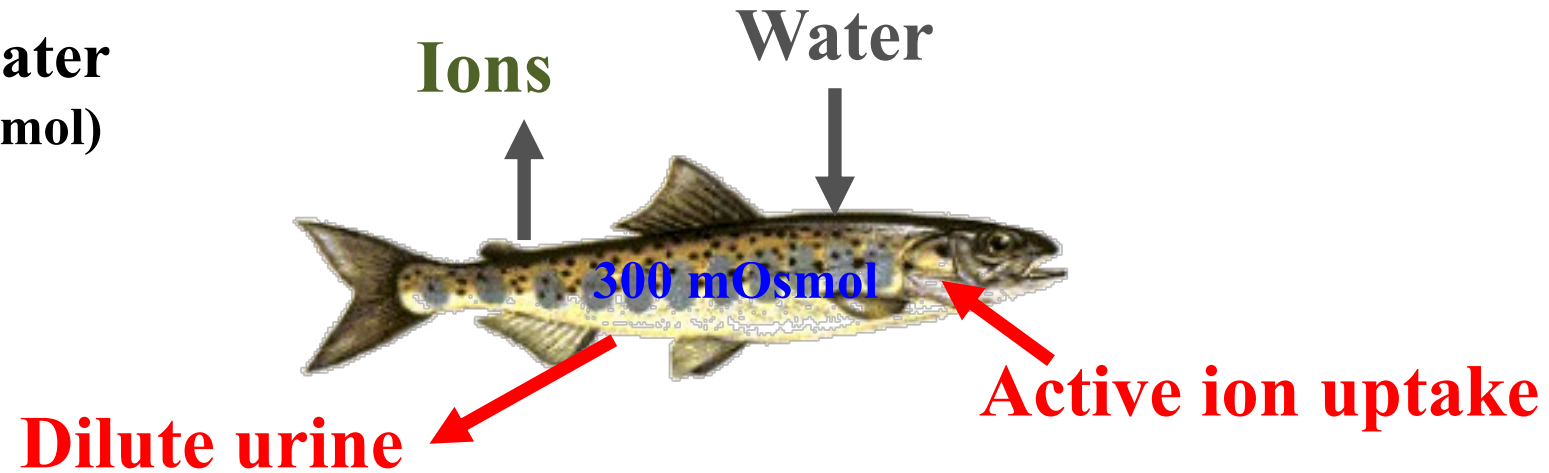
## Fysiologi

- Økt sjøvannstoleranse
- Endringer i metabolisme
- + mange flere...

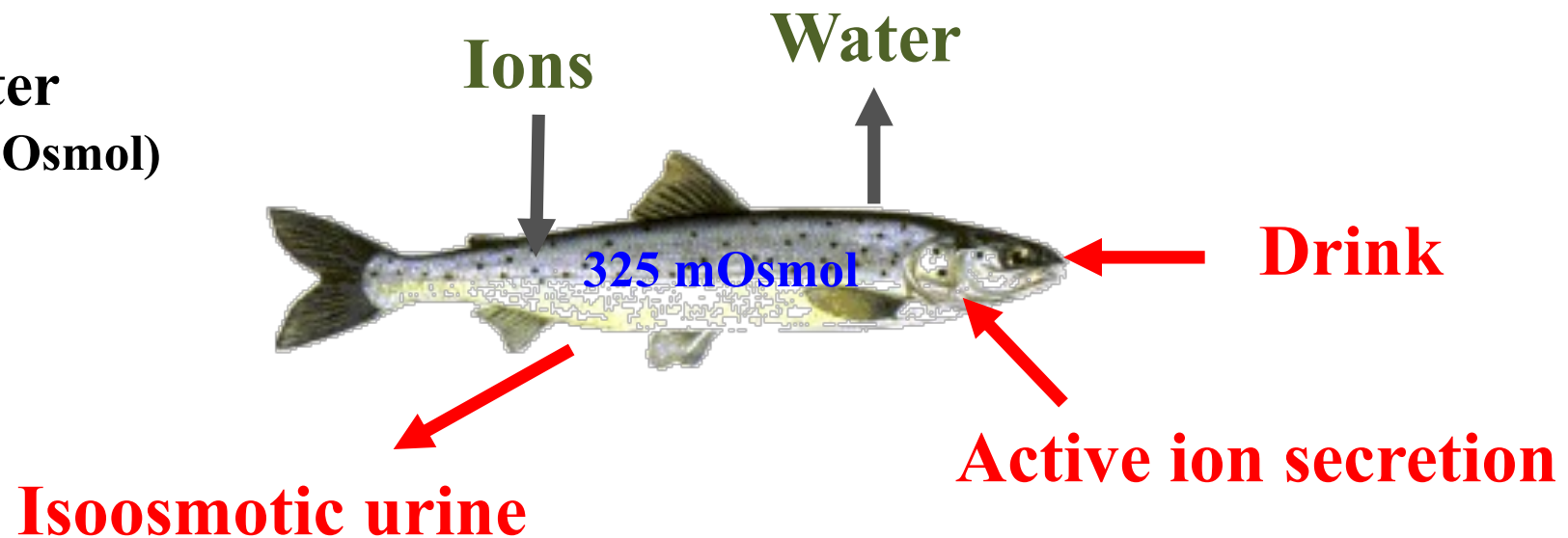


# Osmoregulatory challenges

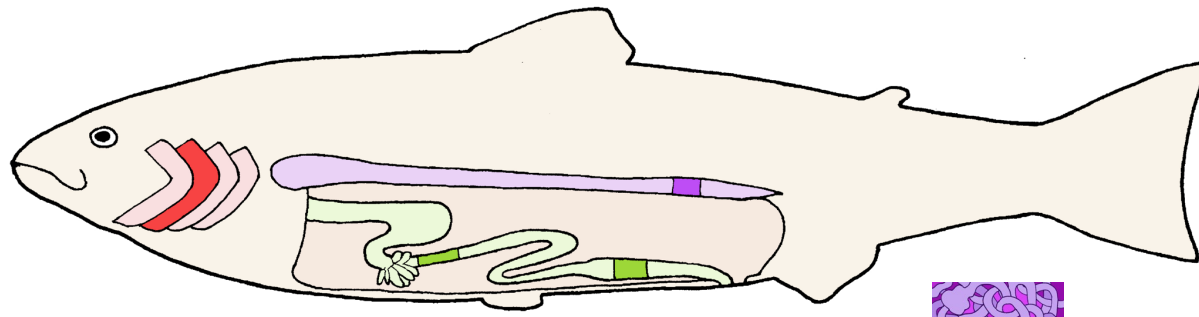
**Freshwater**  
(5 mOsmol)



**Seawater**  
(1000 mOsmol)

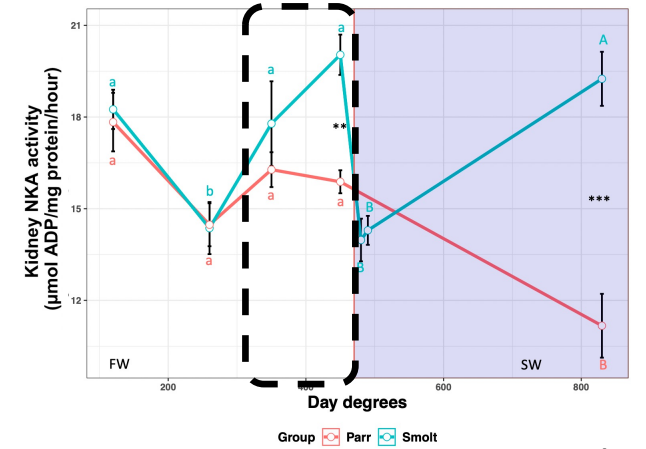
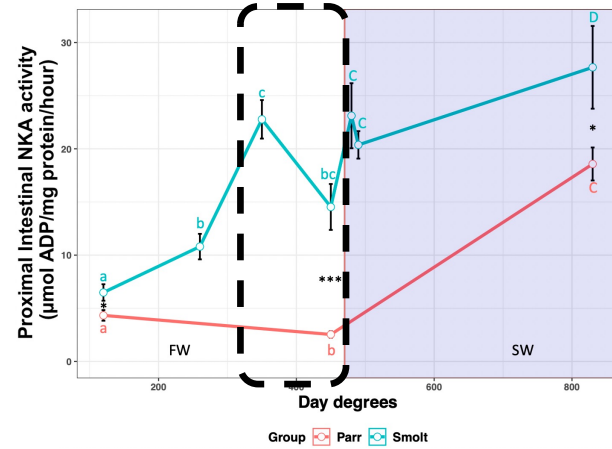
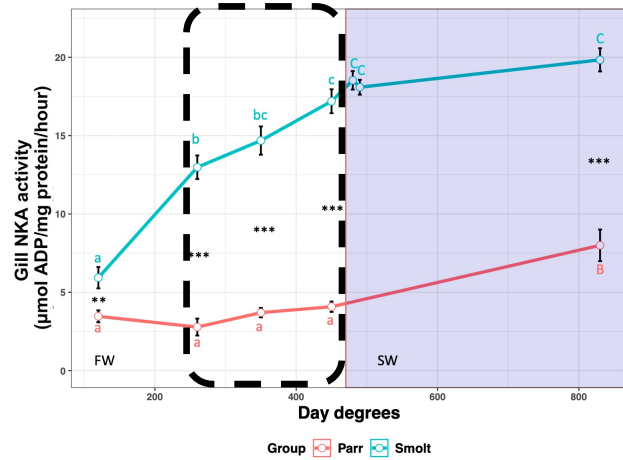
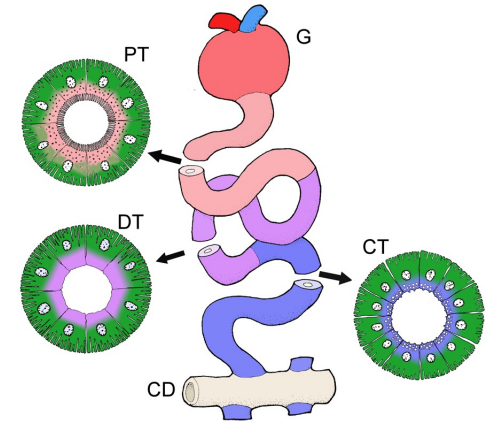
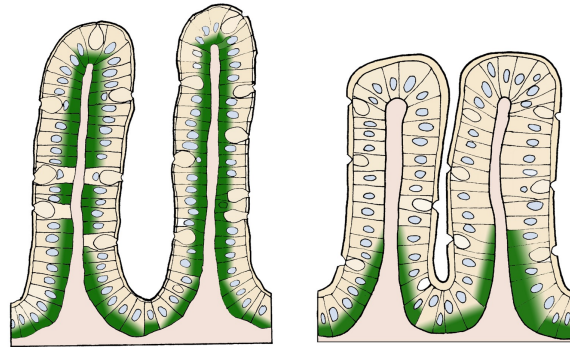
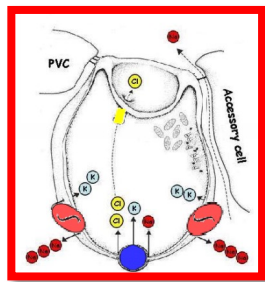
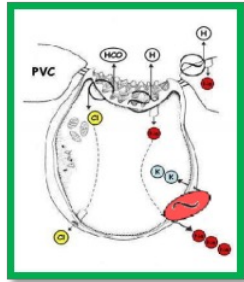




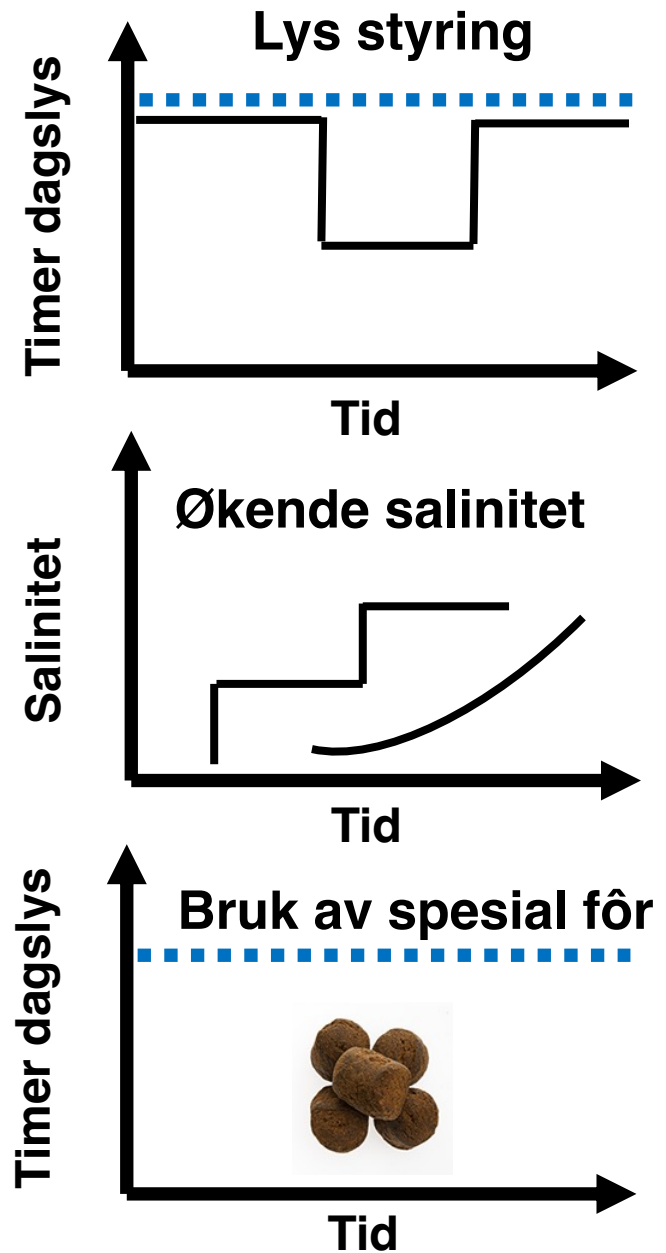
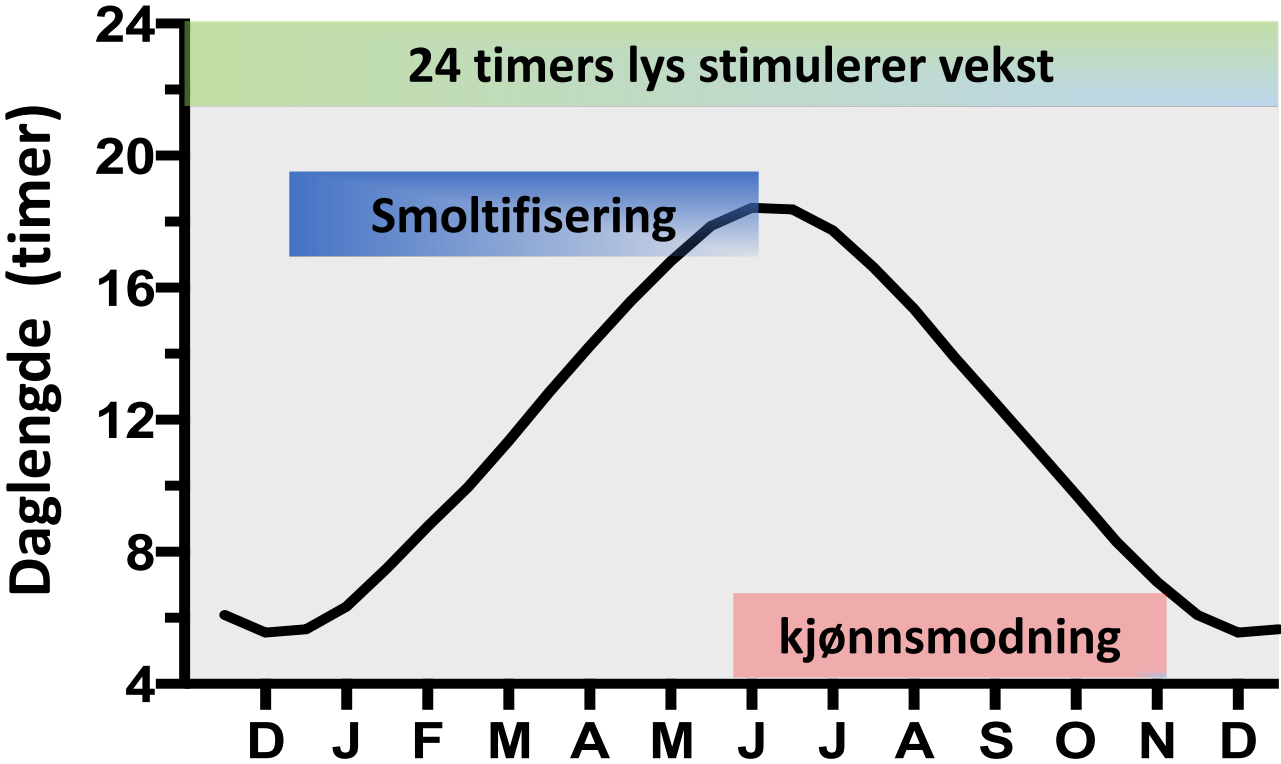


FW

SW



I settefiskanlegget er det, i tillegg til ernæring, miljøfaktorer som **lysperiode, temperatur og vannkvalitet** som regulerer hastigheten i **vekst** og **utvikling**





## Tradisjonell produksjon, lys-styring og direkte utsett

Smoltprotokoll (0+ eller 1+)



## Norsk stor smolt, 'post-smolt' modell, med bruk av brakkvann

Smoltprotokoll (40g-120g)



## Færøysk stor smolt modell, med utvidet ferskvannsfase

Start lysstyring (12L:12D)  
(40g-60g)

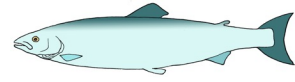
24 timers lys 4 uker før utsett  
(>250g)



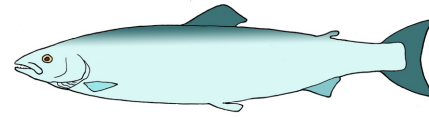
# Oversikt

- Kort om smoltifisering og sjøvannstoleranse hos laks
- Hvordan påvirker miljø og valg av protokoll fiskens fysiologi
  - Eksempel fra Benchmark forsøk
- Evaluering av sjøvannstoleranse

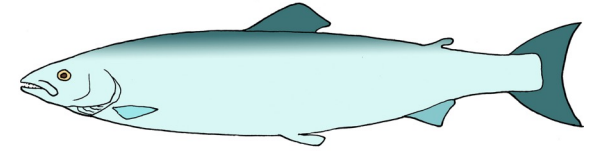
# Eksempel fra Benchmark forsøk



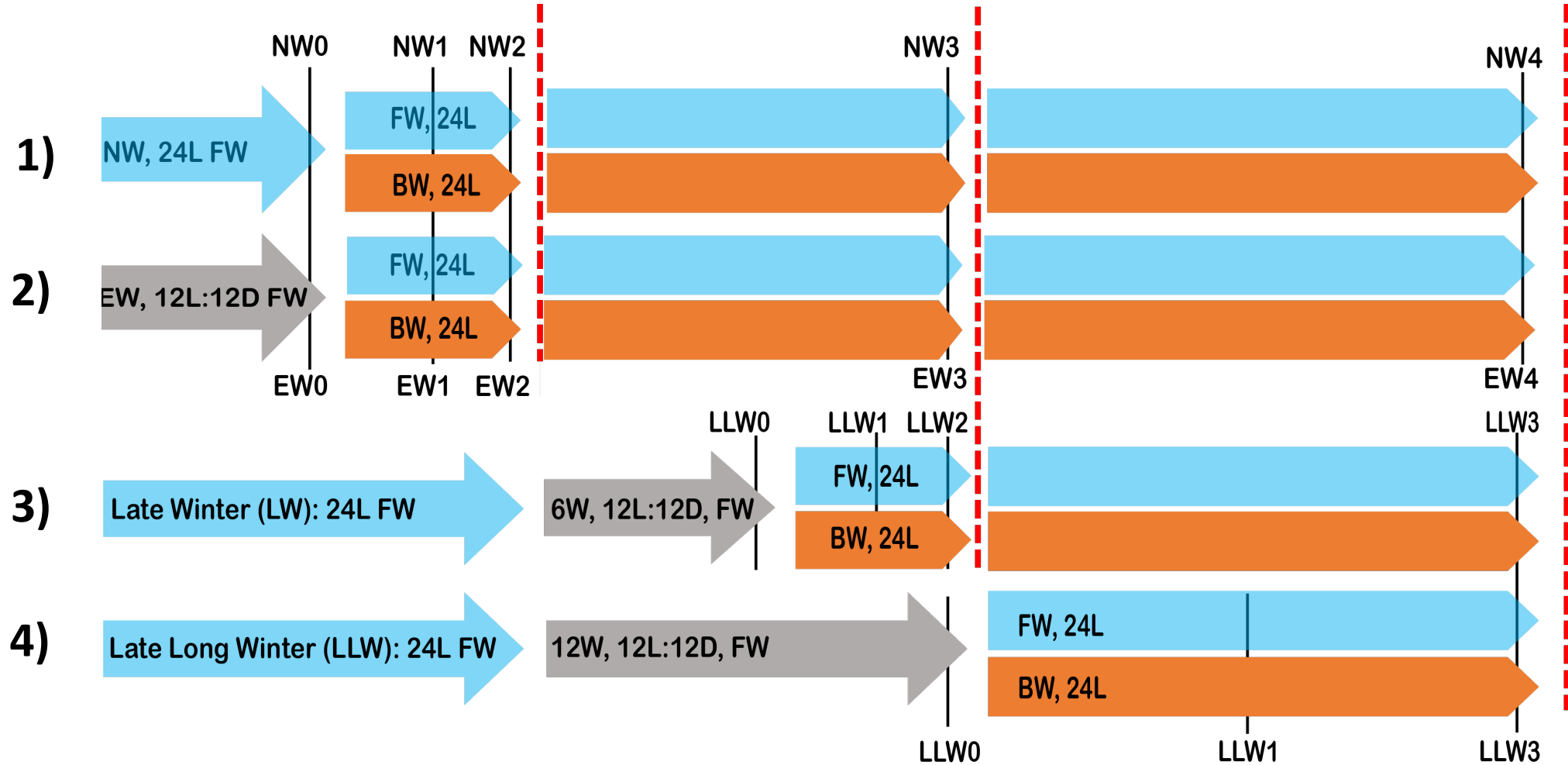
Overføring til sjø 100 g



Overføring til sjø 300 g

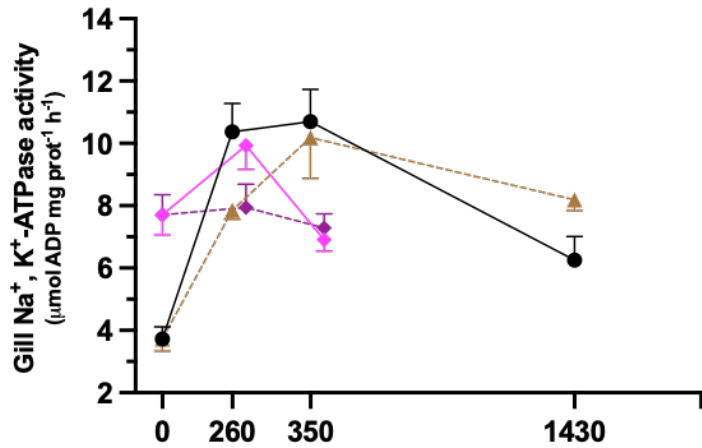
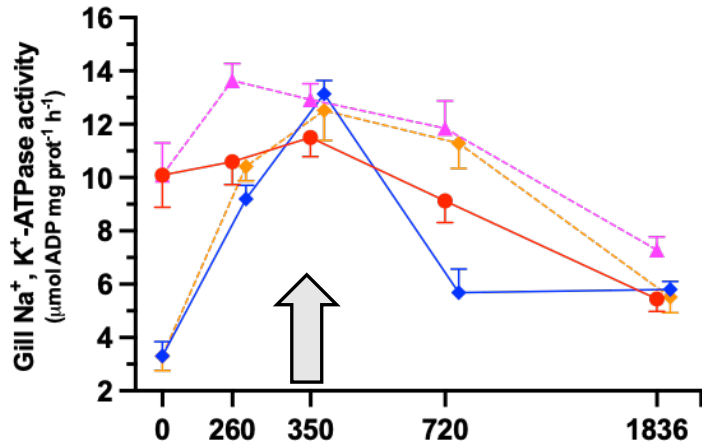


Overføring til sjø 800 g

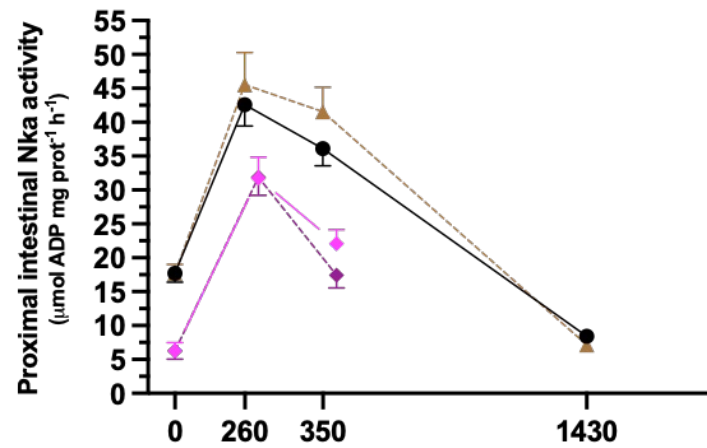
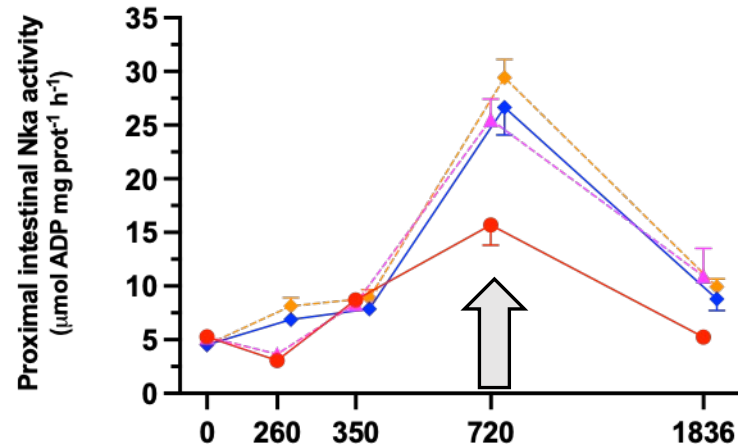




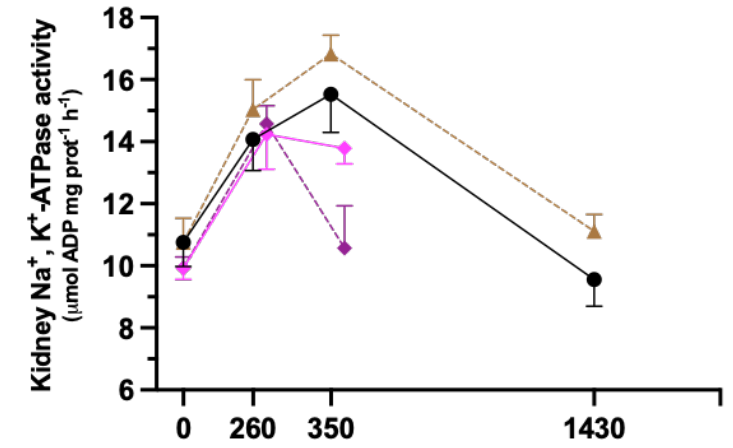
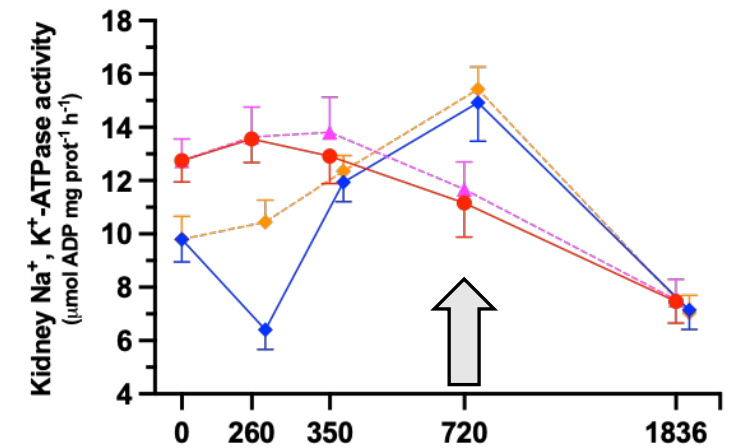
## Gjelle Nka aktivitet



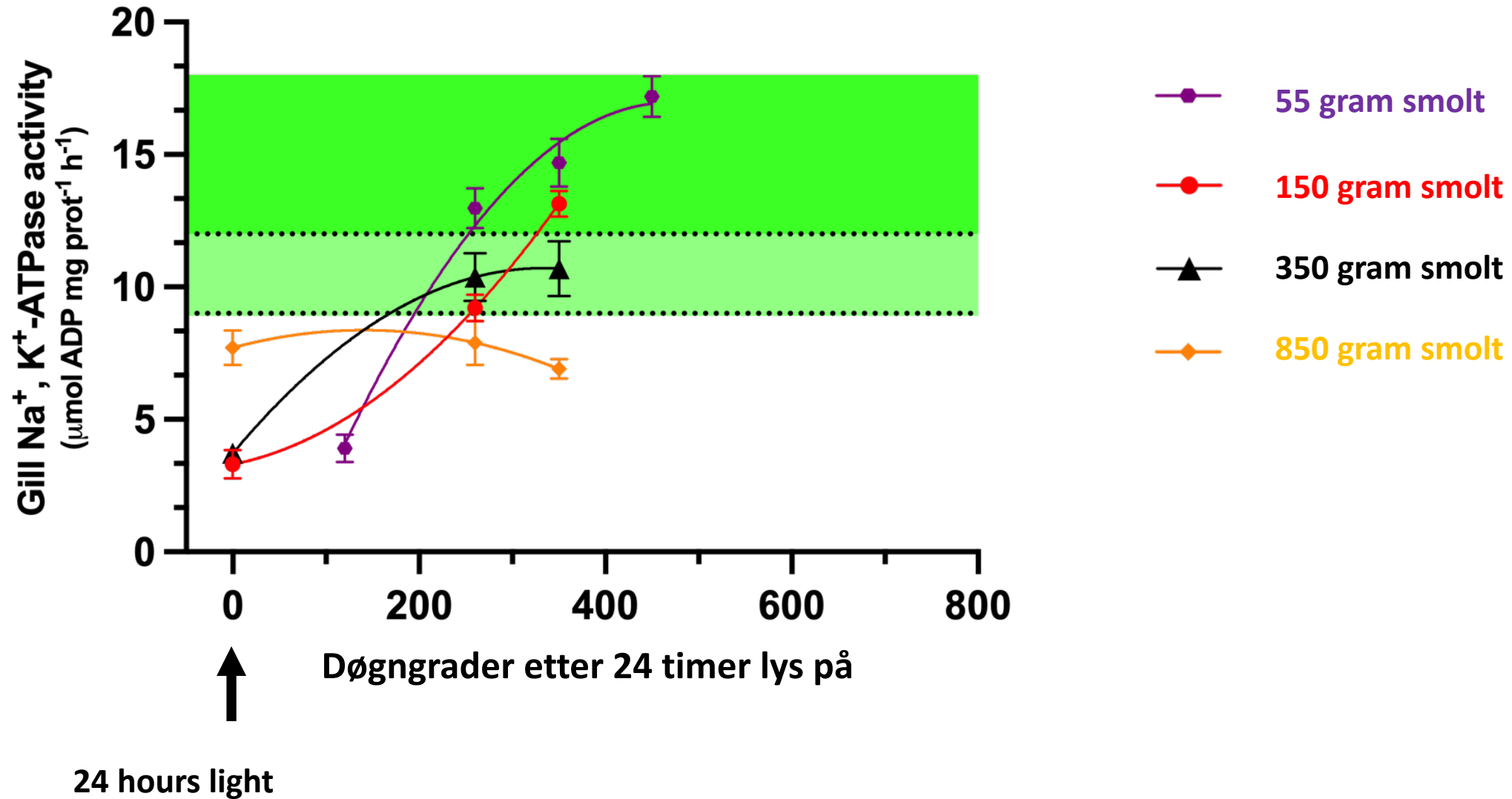
## Tarm Nka aktivitet



## Nyre Nka aktivitet



# Gjelle Nka aktivitet og smolt størrelse



# Oversikt

- Kort om smoltifisering og sjøvannstoleranse hos laks
- Hvordan påvirker miljø og valg av protokoll fiskens fysiologi
  - Eksempel fra Benchmark forsøk
- Evaluering av sjøvannstoleranse

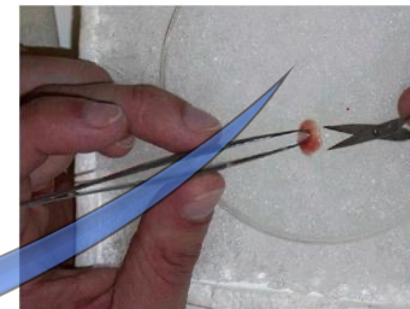
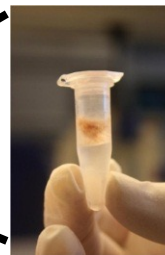


# Evaluering av sjøvannstoleranse

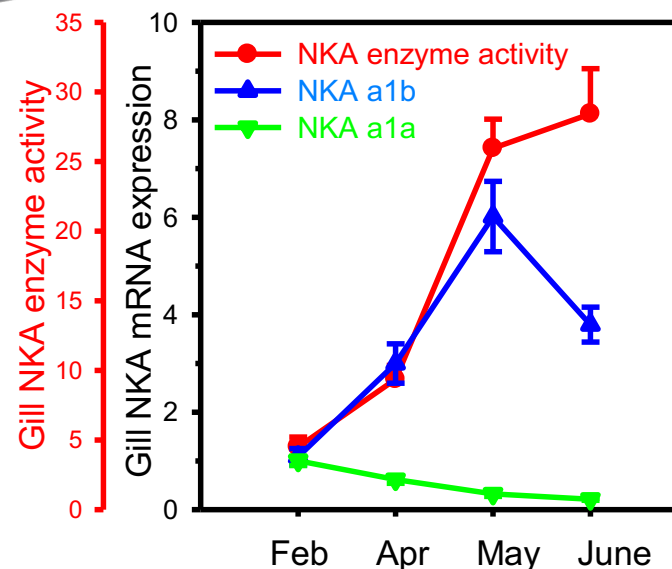
## □ Biologiske markører

- Gjelle ATPase enzyme aktivitet
- Molekylære metoder (gener)

## Sende inn gjelleprøve for analyse



## Laboratorieanalyse og rapport



# Evaluering av sjøvannstoleranse

## ❑ Biologiske markører

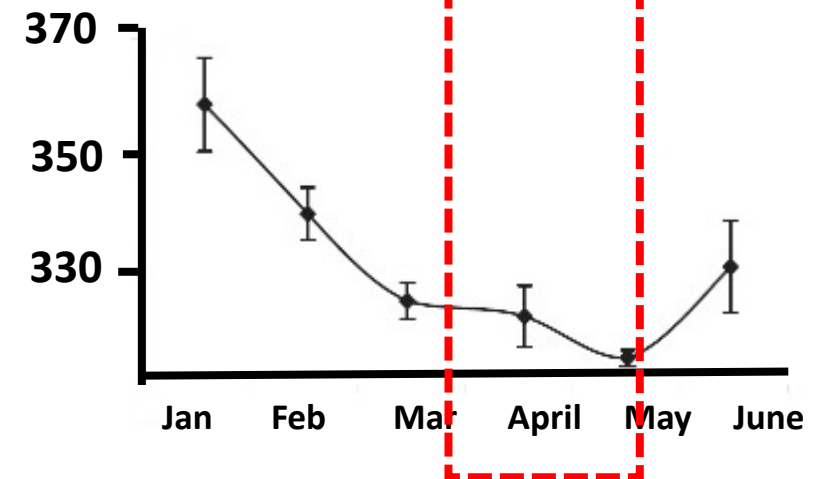
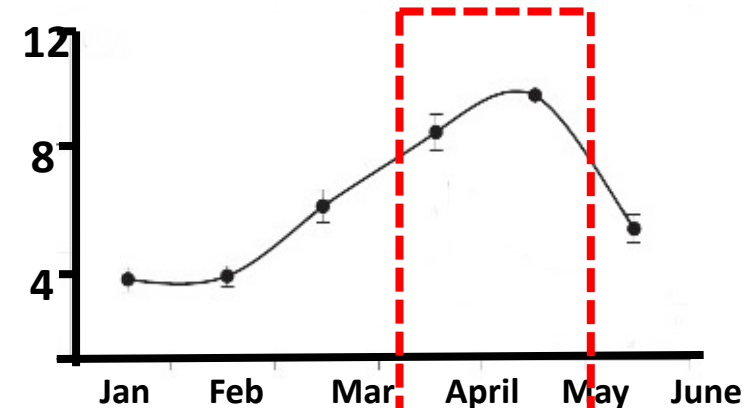
- Gjelle ATPase enzyme aktivitet
- Molekylære metoder (gener)

## ❑ Sjøvannstester

- Ione-reguleringstesten
- Overlevelses test

## ❑ Andre sammenfallende endringer

- Smoltdrakt
- adferd



**Mengde ioner i blod når fisk er i sjø:**

Klorid: 130 - 150 mM

Natrium: 145 - 165 mM

Osmolalitet: 320 - 350 mOsm

# Evaluering av sjøvannstoleranse

## ❑ Biologiske markører

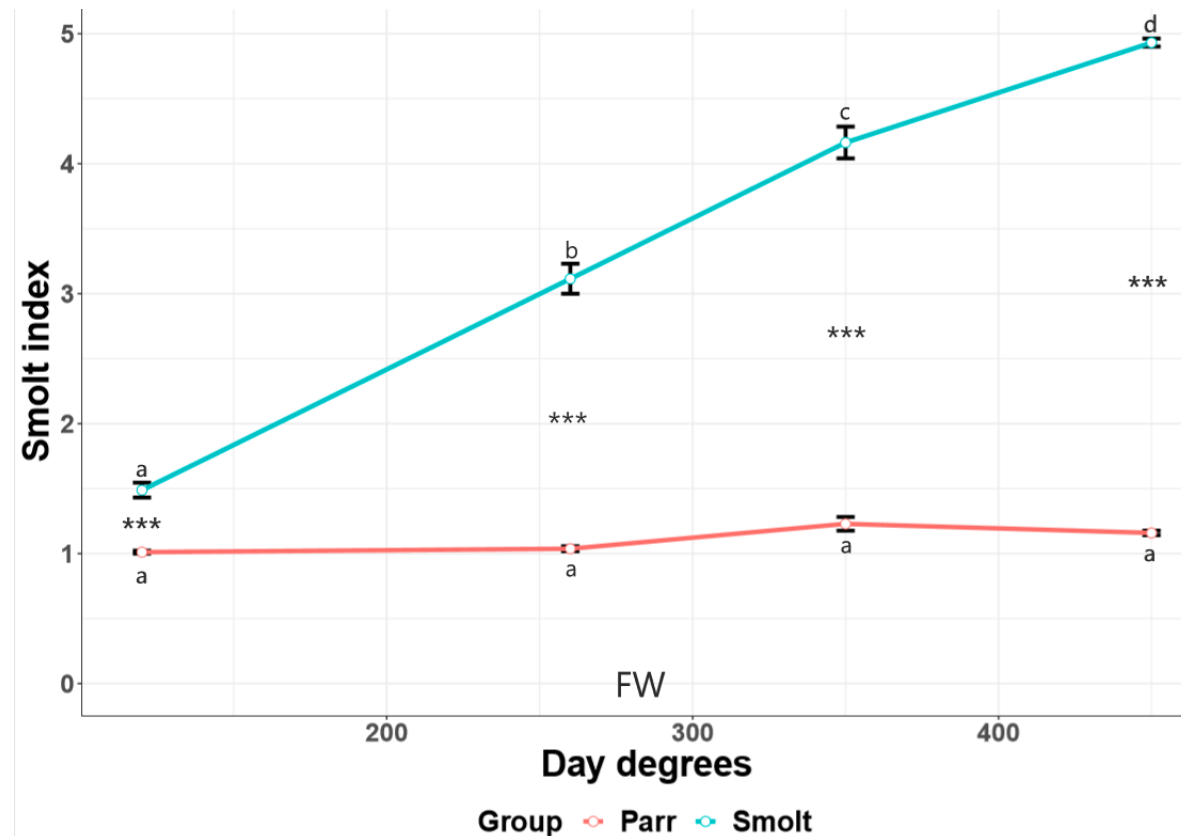
- Gjelle ATPase enzyme aktivitet
- qPCR baserte metoder

## ❑ Sjøvannstester

- Ione-reguleringstesten
- Overlevelses test

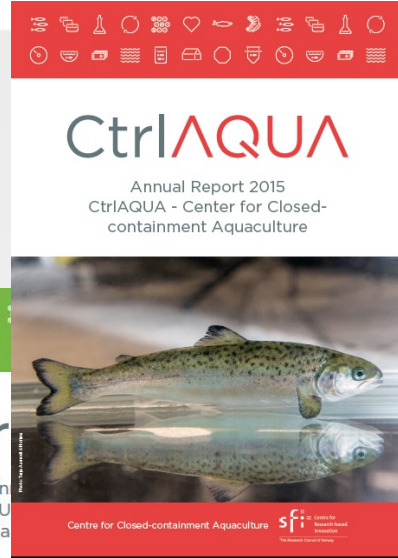
## ❑ Andre sammenfallende endringer

- Smoltdrakt
- Adferd



# Takk for oppmerksomheten

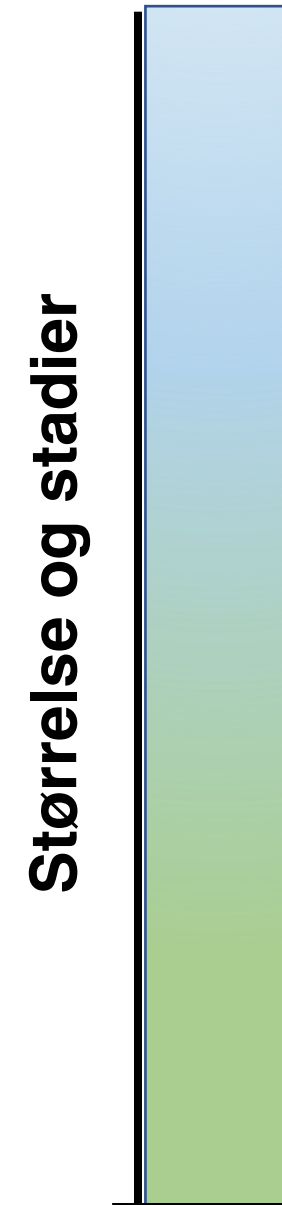
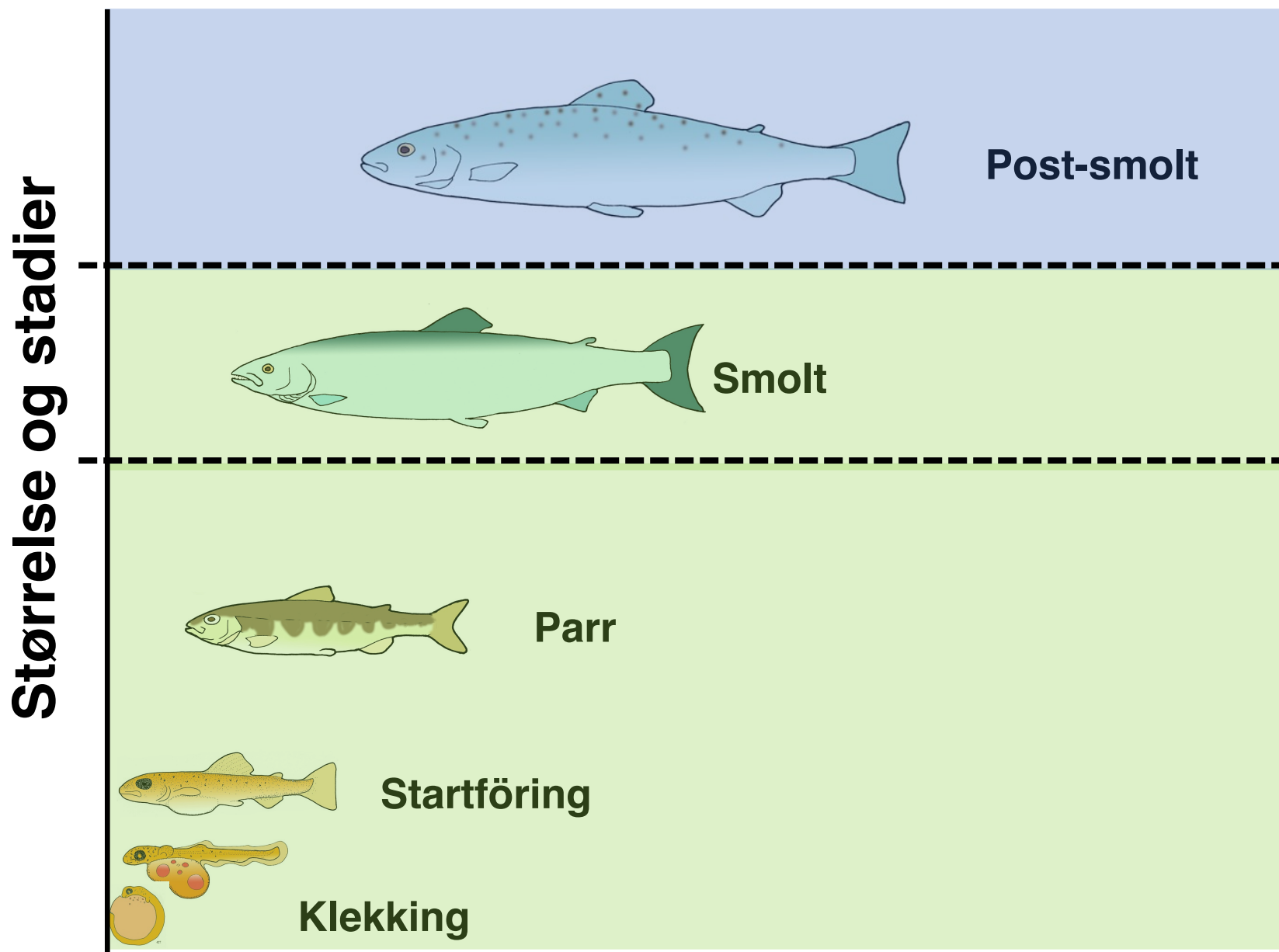
Tom.nilsen@uib.no



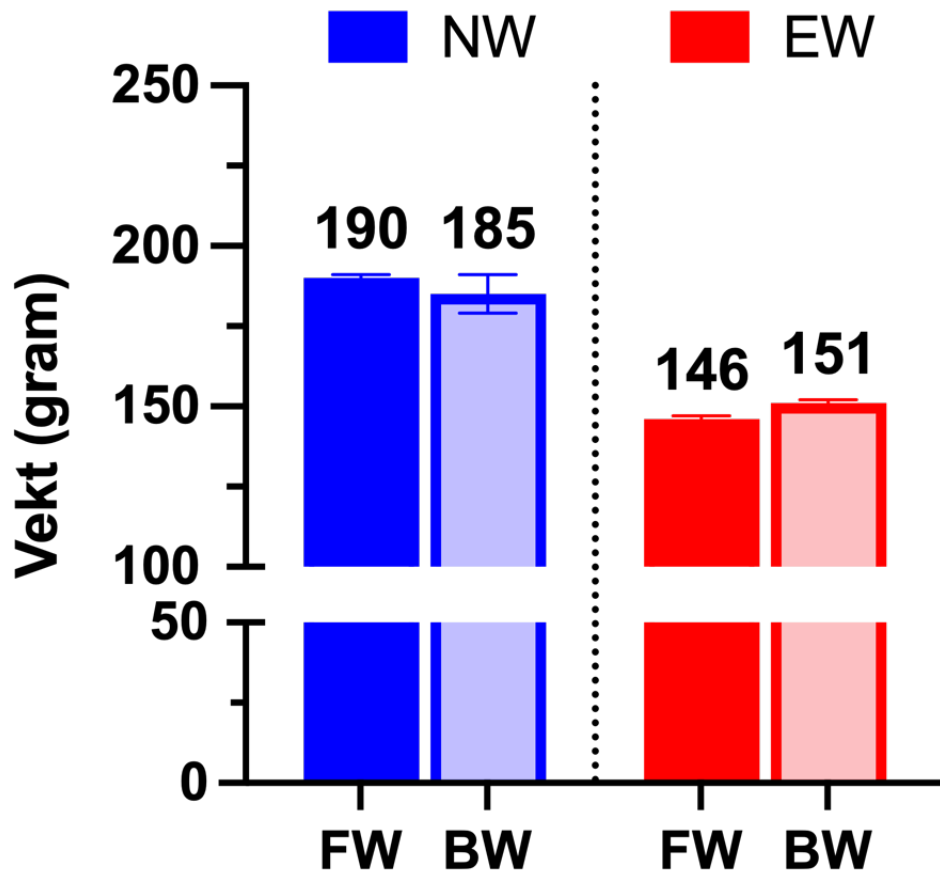
UNIVERSITY OF BERGEN



# Skille mellom parr, smolt og post-smolt stadier 'viskes ut'



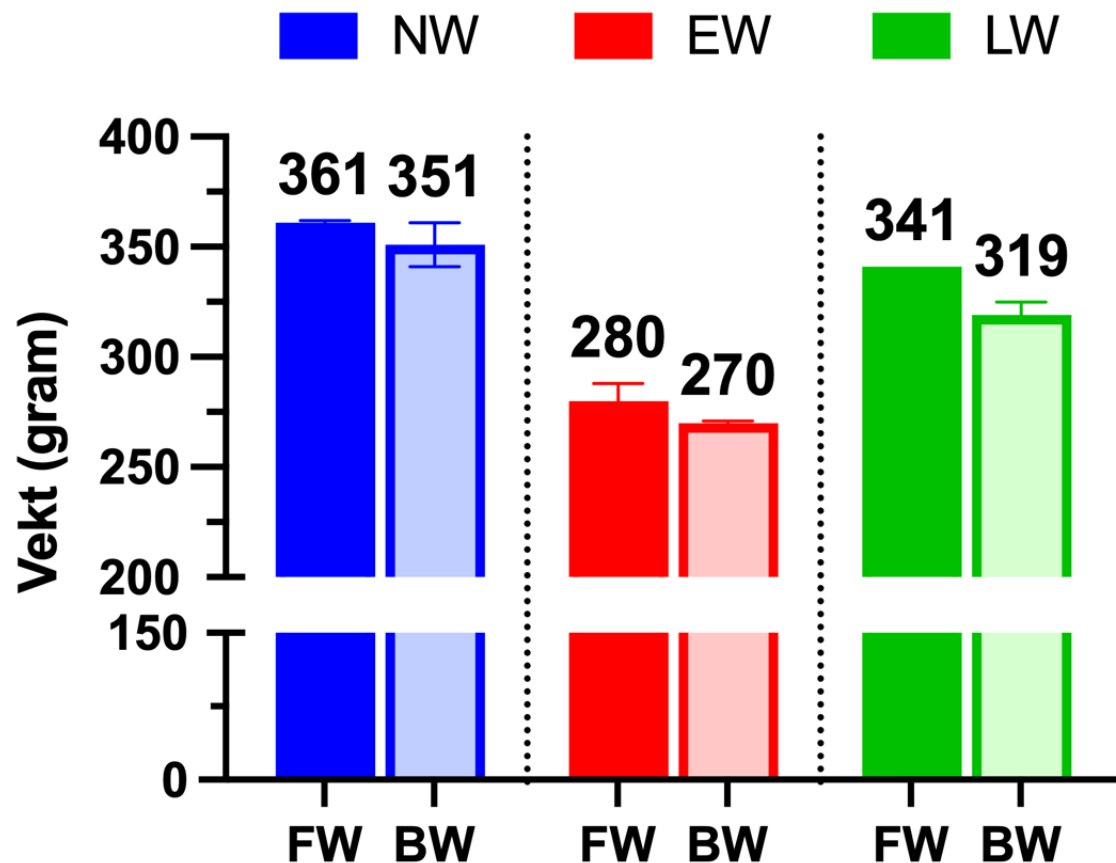
# Vekst i RAS, overføring til sjø ved ca 100 gram



- Høyere vekt og k-faktor hos fisk med kontinuerlig lys
- Ingen effekt av brakkvann ved 100 gram i RAS

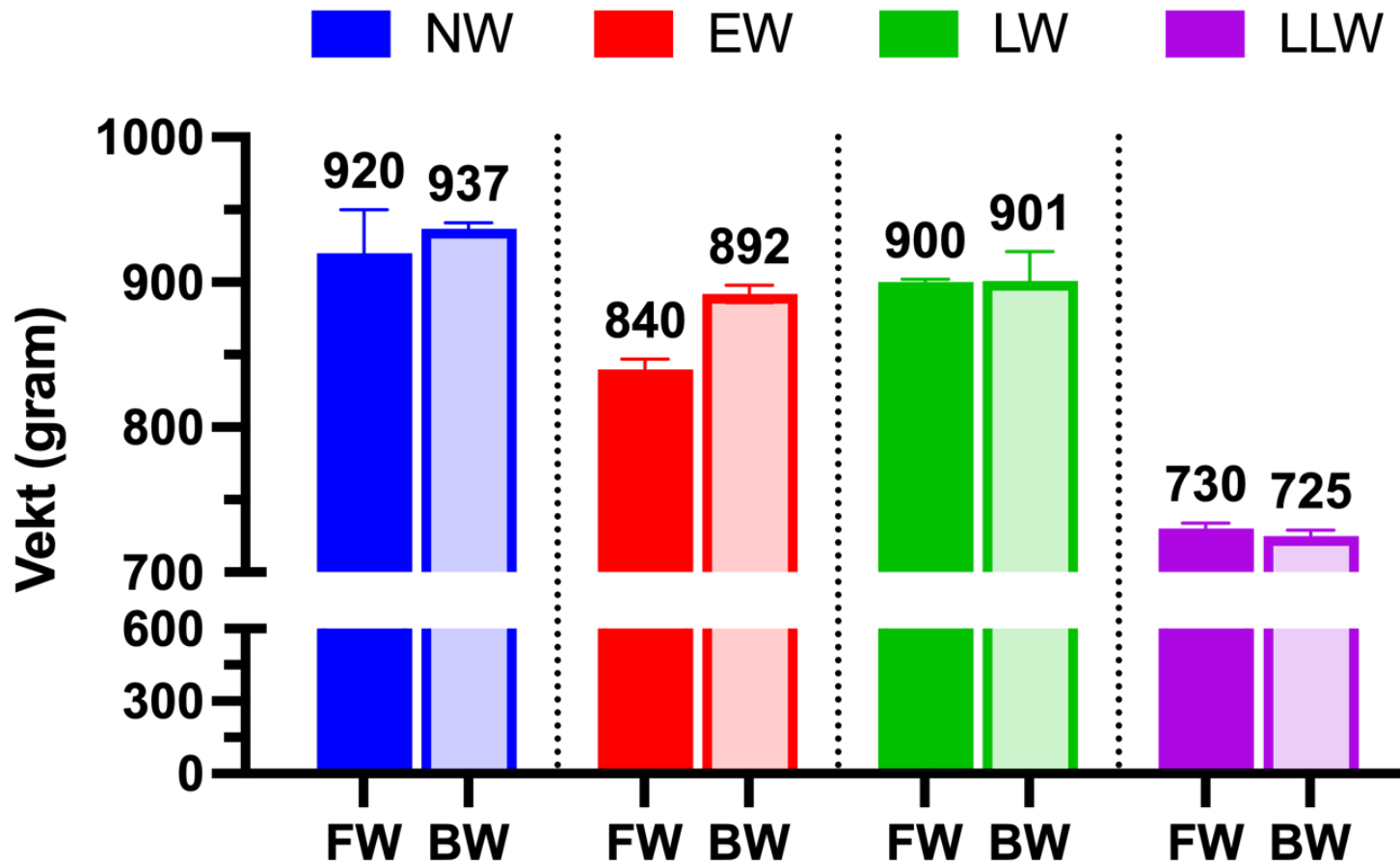


# Vekst i RAS, overføring til sjø ved ca 300 gram



- Høyere vekt og k-faktor hos fisk med kontinuerlig lys
- Tendens til høyere kroppsvekt hos fisk i ferskvann ved 300 g

# Vekst i RAS, overføring til sjø ved ca 800 gram



- Fortsatt høyest vekt hos fisk holdt på kontinuerlig lys
- Fisk på LLW har lavest vekt ved 800g
- Ingen signifikant positive effekter på kroppsvekt når fisken er i brakkvann